

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 1990/91

Oktober/November 1990

EAA 251 - Teori Struktur I

Masa : 3 jam

ARAHAN KEPADA CALON:

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi lapan (8) muka surat yang bercetak dan satu lampiran Data Struktur sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA soalan : Sekurang-kurangnya DUA daripada setiap bahagian.

Ikatkan jawapan bagi setiap bahagian secara berasingan.

Semua jawapan MESTILAH dijawab di dalam muka surat yang baru.

Semua soalan MESTILAH dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

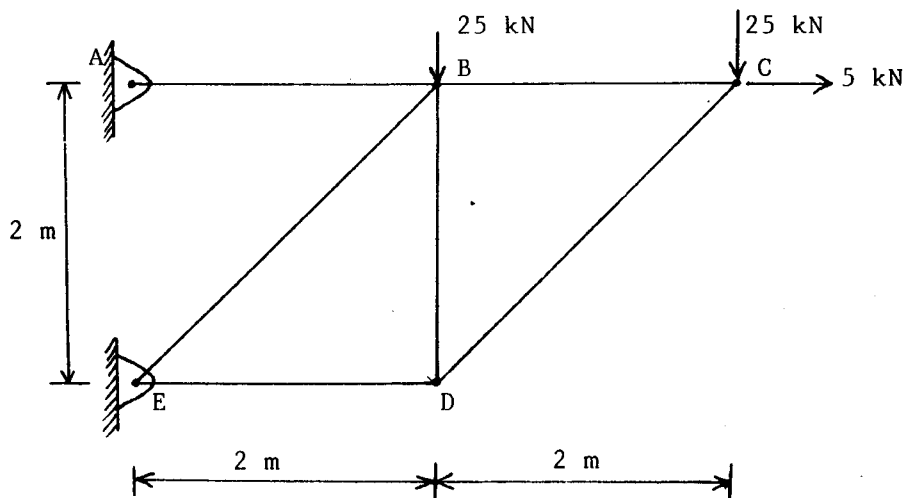
Bahagian A

Soalan 1

Kekuda bersendi pin yang ditunjukkan di dalam gambarajah 1 yang ditupang di A dan E, dikenakan beban-beban menegak ke arah bawah sebesar 25kN di B dan C dan beban ufuk 5kN ke arah kanan di C.

- Kira tindakbalas di tupang A dan E dengan menggunakan cara geraf.
- Kira magnitud daya paksi di dalam setiap anggota dengan menggunakan cara geraf atau lain-lain kaedah. Nyatakan juga jenis daya-daya tersebut. Berikan pengiraan anda dalam bentuk jadual.

(20 markah)



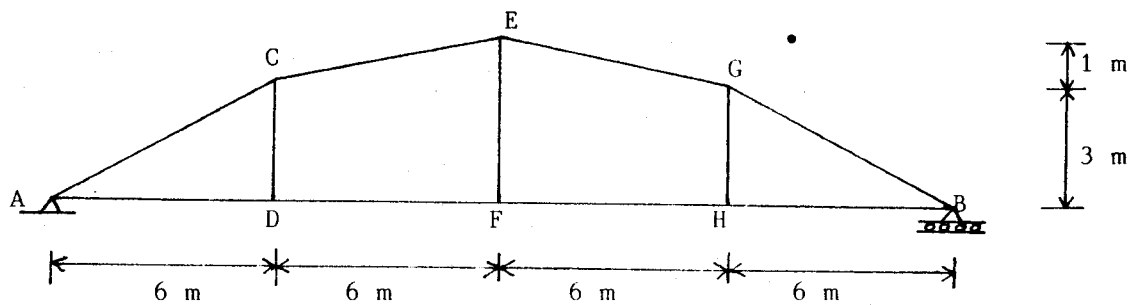
Gamborajah 1

...3/-

Soalan 2.

Satu galang jambatan AB yang mempunyai rentang sepanjang 24m di tupang di A dan B seperti yang ditunjukkan di dalam gambarajah 2. Beban hidup di atas jambatan tersebut dipindahkan kepada sendi-sendi di perentas bawah galang jambatan. Cari ordinat garis imbas bagi daya paksi CE, CF dan DF di titik-titik menonjol dan kira juga daya maksima di dalam anggota-anggota galang apabila jambatan dibebani dengan beban teragih seragam yang lebih panjang daripada rentang jambatan. Keamatan beban yang dipindahkan kepada galang ialah 20kN/m .

(20 markah)



Gambarajah 2

...4/-

Soalan 3

Satu kabel halus boleh lentur diikat di hujung A dan B yang berada pada aras yang sama. Jarak ufuk AB adalah bersamaan 'l' dan junaman di pertengahan rentangan kabel ialah 'd'. Kabel dikenakan beban teragih seragam 'w' bagi setiap unit panjang di sepanjang rentang AB. Terbitkan ungkapan bagi tegangan maksima di dalam kabel. Kabel boleh lentur tanpa berat mempunyai tupang A dan B yang jarak ufuknya 40m. Tupang B yang di sebelah kanan adalah 16m lebih tinggi daripada tupang A yang di sebelah kiri. Kabel membawa beban titik yang mana setiap satunya sebesar 30kN pada jarak 10m, 20m dan 30m daripada tupang A. Punding di dalam susuk kabel sepadan dengan beban yang bertindak pada jarak 10m daripada A ialah 2m di bawah A.

- a. Kira ukur dalam titik-titik di mana beban-beban lain dikenakan dengan merujuk kepada tupang A.
- b. Kira tegangan maksima di dalam kabel.

(20 markah)

Soalan 4

Sebuah gerbang parabola tiga engsel yang simetrik, mempunyai rentang sejauh 20m dan ketinggian di tengah ialah 4m. Ianya dikenakan beban teragih seragam sebesar 50kN/m daripada engsel tengah sehingga tupang di sebelah kiri. Kirakan :-

- a. Tujah ufuk gerbang tersebut.
- b. Tujah normal, ricih jejarian dan momen lentur di titik suku sebelah kiri.
- c. Momen lentur maksima di sebelah kanan gerbang dan nyatakan titik di mana ianya ujud.

(20 markah)

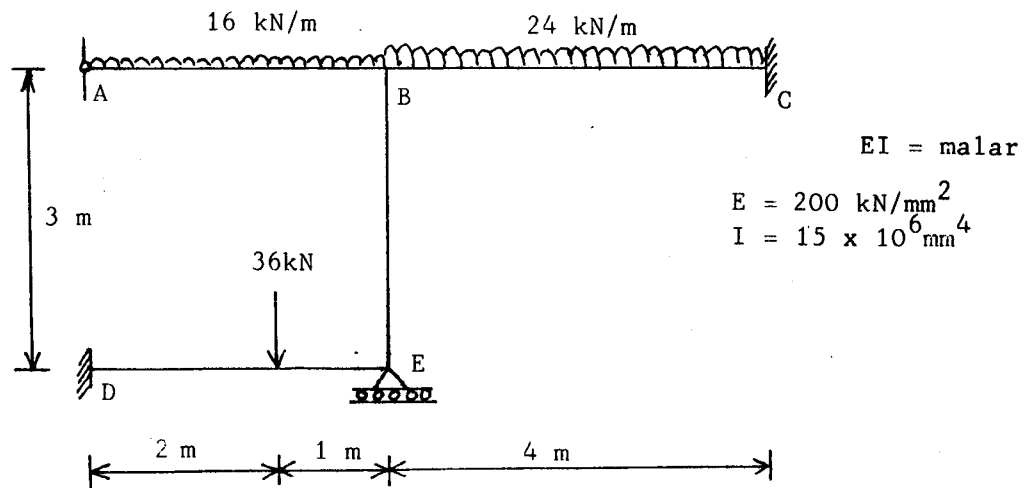
...5/-

Bahagian B

Soalan 5

Kerangka ABCDE yang ditunjukkan di dalam gambarajah 3 mempunyai tupang hujung terikat di C dan D, tupang mudah (pin) di A dan terletak di atas tupang roda di E. EI adalah malar. Dengan menggunakan kaedah cerun - pesongan, kira nilai momen lentur dan seterusnya lukiskan gambarajah momen lentur tersebut dengan memberikan nilai-nilai kritikal. Lakarkan gambarajah pesongan bagi kerangka tersebut.

(20 markah)



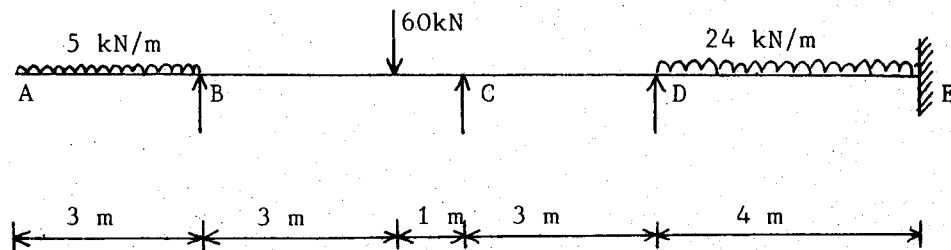
Gambarajah 3

...6/-

Soalan 6

Satu rasuk selangar empat - rentang dikenakan beban seperti yang ditunjukkan dalam gambarajah 4 bertupang terikat di E dan tidak bertupang di A. Tupang-tupang B, C dan D adalah tupang mudah. Kira momen lentur dan daya tindakbalas pada setiap tupang. Lakarkan gambarajah momen lentur dan daya ricih bagi rasuk tersebut dengan memberikan semua nilai-nilai utama. Lakarkan juga rupabentuk rasuk terpesong akibat beban kenaan.

(20 markah)



$$\begin{aligned} EI &= \text{malar} \\ E &= 200 \text{ kN/mm}^2 \\ I &= 48 \times 10^6 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

Gambarajah 4

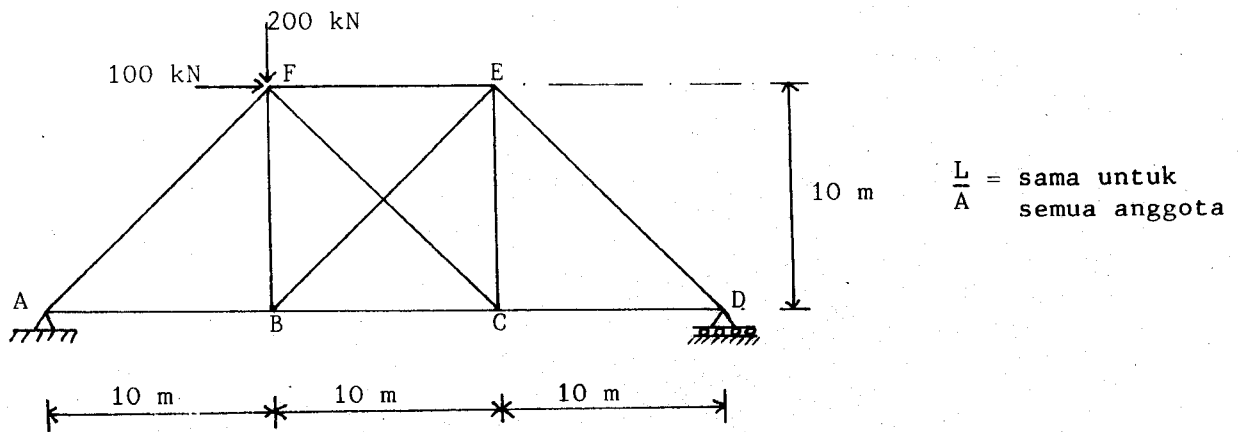
...7/-

Soalan 7

Dengan menggunakan kaedah Maxwell untuk mengira daya dalam anggota - anggota sesuatu kerangka lelembah, bersama-sama dengan Teorem Pertama Castigliano, kirakan daya dalam setiap anggota bagi kekuda yang ditunjukkan di gambarajah 5.

Nisbah di antara panjang dan luas keratan rentas setiap anggota adalah sama (L/A = sama untuk setiap anggota). Kekuda di tumpang dengan tumpang pin di A dan tumpang roda di D.

(20 markah)



Gambaraajah 5

...8/-

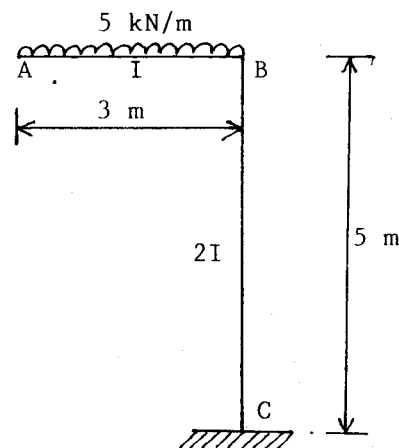
Soalan 8

Dengan menggunakan kaedah kerja maya, terbitkan ungkapan untuk pesongan sesuatu rasuk atau sesuatu anggota kerangka sendi tegar panjang L akibat daripada lenturan, iaitu

$$\text{pesongan } \Delta = \int_0^L \frac{mM}{EI} dx$$

Bagi kerangka terjantai ABC yang ditunjukkan di dalam gambarajah 6, gunakan kaedah kerja maya untuk mengira pesongan ufuk dan pesongan tegak di hujung C dalam mm. Bagi setiap anggota kerangka: $E = 250 \text{ kN/mm}^2$, dan $I = 95.0 \times 10^6 \text{ mm}^4$.

(20 markah)



$$\begin{aligned} E &= \text{malar} \\ E &= 250 \text{ kN/mm}^2 \\ I &= 95 \times 10^6 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

Gambarajah 6

DATA STRUKTUR

ANGKALI UNTUK CERUN DAN PESONGAN.

Jenis Rasuk dan Beban	Max. Cerun	Max. Pesongan
	$\frac{ML}{EI}$	$\frac{ML^2}{2EI}$
	$\frac{ML}{2EI}$	$\frac{ML^2}{8EI}$
	$\frac{WL^2}{2EI}$	$\frac{WL^3}{3EI}$
	$\frac{WL^2}{6EI}$	$\frac{WL^3}{8EI}$
	$\frac{WL^2}{16EI}$	$\frac{WL^3}{48EI}$
	$\frac{WL^2}{24EI}$	$\frac{5WL^3}{384EI}$

PENGKAMIL ISIPADU

	Lac	$\frac{Lac}{2}$	$\frac{Lc(a+b)}{2}$
	$\frac{Lac}{2}$	$\frac{Lac}{3}$	$\frac{Lc(2a+b)}{6}$
	$\frac{Lac}{2}$	$\frac{Lac}{6}$	$\frac{Lc(a+2b)}{6}$
	$\frac{La(c+d)}{2}$	$\frac{La(2c+d)}{6}$	$\frac{La(2c+d)+Lb(c+2d)}{6}$
	$\frac{La(c+4d+e)}{6}$	$\frac{La(c+2d)}{6}$	$\frac{La(c+2d)+Lb(2d+e)}{6}$

central ordinate

ANGKALI UNTUK MOMEN TERIKAT

Beban atau pesongan di hujung.	Momen di A	Momen di B
	$-\frac{1}{8}WL$	$+\frac{1}{8}WL$
	$-\beta^2 \alpha WL$	$+\alpha^2 \beta WL$
	$-\frac{1}{12}WL$	$+\frac{1}{12}WL$
	$-\frac{1}{10}WL$	$+\frac{1}{15}WL$
	$+\frac{4EI\theta}{L}$	$+\frac{2EI\theta}{L}$
	$+\frac{6EI\delta}{L^2}$	$+\frac{6EI\delta}{L^2}$
	$-\frac{1}{8}WL$	0
	$\frac{3EI\theta}{L}$	0
	$\frac{3EI\delta}{L^2}$	0

PUSAT GRAVITI UNTUK BAHAGIAN PARABOLA

